Zur Entwicklung der Bauchspeicheldrüse.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 1. Februar 1895

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Adolf Jankelowitz

aus Neustadt (Ostpreussen).

OPPONENTEN:

Hr. Cand. med. Gustav Leipziger.
- Dd. med. Martin Jacoby.
- Dd. med. Ludwig Blumreich.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Seiner teuren Mutter

in herzlicher Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535707_0224

Die Entwicklung der Bauchspeicheldrüse ist in letzter Zeit eifrig studiert worden. Und es scheint eine umfassende Übersicht über die gewonnenen Resultate fast ebenso notwendig zu sein als der Nachweis, wie das Pankreas des Menschen sich ursprünglich anlegt und fortbildet. So wird eine Verwertung der Befunde in allgemein biologischer Richtung, auf die es doch in letzter Linie ankommt, leicht vorzunehmen sein.

Je mehr man die einzelnen Klassen der Wirbeltiere untersucht hat, desto mehr hat sich eine Übereinstimmung in der Genese des Pankreas herausgestellt. Dass sich Abweichungen im einzelnen finden, kann nicht überraschen. So haben uns die Arbeiten von Laguesse, Stöhr, Göppert mit der Thatsache bekannt gemacht, dass die Bauchspeicheldrüse der meisten Teleostier sich aus 3 Anlagen entwickelt; während Kupffer für den Stör vier Anlagen beschreibt. Und bei den Selachiern hat Laguesse in der Gegend des Ductus choledochus zwar zwei Knospen vom Epithel ausgehend gefunden, nimmt sie aber direkt für die Leber in Anspruch und stellt demgemäss die Hypothese von einem ursprünglich einheitlichen Hepato-pancreas auf. Die Annahme liegt gewiss nahe. Es ist ja nachgewiesen, dass das Pankreas der Labriden sich innerhalb der Leber verzweigt. Bei Syngnathus findet sich ein Teil der Drüse in die Leber eingebettet, und vom Pankreas der Forelle läuft ein kleiner Fortsatz der Drüse längs der Vena portarum in die Leber. Die Bauchspeicheldrüse der Salamandrinen liegt zu einem Teil zwischen Darm und Leber und begleitet auch den definitiven Duct. choledoch. bis zu dessen Mündung in den Darm. Und auch bei den höheren Wirbeltieren und dem Menschen ist ein enger Zusammen-

hang zwischen Pankreas und Leber deutlich. Aber ein direkter Übergang von Drüsenschläuchen der beiden Organe in einander, ist, wie Göppert bemerkt, bisher nicht beobachtet worden. Andererseits tritt Kupffer für eine gemeinsame Anlage von Pankreas und Milz ein. Und wenn es sich auch bei einigen Haien und Rochen, bei Chimaera, dem Stör, bei der Ringelnatter und den Eidechsen, wie schon Leydig hervorhob, um sehr enge Lagebeziehungen der beiden Organe handelt, so sind entwicklungsgeschichtlich diese Befunde noch zu vereinzelt und können noch nicht zu einem Urteil berechtigen. Die vergleichend anatomischen Thatsachen haben uns ebenfalls mit zahlreichen Variationen des Pankreas bekannt gemacht. So stellt es bei Silurus und Esox eine kompakte Masse, bei Anguilla einige breite Streifen, bei Cyclopterus, Scorpaena und Gobius ein Netzwerk von Zügen im Mesenterium dar; und bei Scomber und Cyprinus ist es in kleine Läppchen aufgelöst.

Und was endlich die Ausführungsgänge des Pankreas betrifft, so werden wir im Laufe der Besprechung eine ganze Reihe von Varietäten kennen lernen. Genetisch ergiebt sich von der primitivsten Bauchspeicheldrüse an, die wir unter den Wirbeltieren bei Protopterus zwischen Muscularis und Serosa des Darmes finden, bis zum Pankreas der höheren Vertebraten und des Menschen, eine Ausstülpung des Darmepithels, die durch Zellvermehrung und Verästelung allmählich zum komplicierten Organ wird. Das erste, was im allgemeinen als früheste Anlage des Pankreas erscheint, ist eine Zellenwucherung in der dorsalen Wand des Duodenum. Bei 8—11 mm langen Selachierembryonen stellt sich das dorsale Pankreas bereits als dickwandiges Divertikel dar, das in das umliegende Mesenterium hineingewachsen ist und sich von vorn nach hinten abschnürt. Bei Teleostiern fand Laguesse die dorsale Anlage deutlich in einem Stadium, das vom Schluss der Umwachsung des Dotters

bis zur Abtrennung der Linse vom Ektoderm reicht. Sobald das Augenpigment gebildet ist, trennt sich das dorsale Pankreas ab und lässt nach einiger Zeit einen mandelförmigen Lappen hervorgehen, der der oberen und rechten Seite des Darmrohres anliegt. An dem hinteren breiten Ende wird der Ausführung (Duct. Santor.) sichtbar, der später atrophiert. Unterdes haben sich links und rechts vom Lebergang an dessen Einmündungsstelle in den Darm zwei Divertikel aus dem Epithel der Wand vorgebuchtet, von denen jedes seinen Ausführungsgang hat, und die nach ihrer Genese und ihrem späteren Verhalten als die ventralen Komponenten der Bauchspeicheldrüse anzusehen sind. Einen ähnlichen Gang der Pankreasentwicklung hat Göppert für die Forelle festgestellt. Am 21. Tage beginnt die dorsale Ausstülpung. Während diese wächst, bildet der Darm einen Bogen, dessen Konkavität nach rechts sieht. In dieser Konkavität findet sich dann das dorsale Pankreas. Am 30. Tage beginnen zu beiden Seiten des Duct. choledoch. Processe, wie wir sie für die Teleostier im allgemeinen schon kennen gelernt haben: es entwickeln sich die beiden ventralen Anlagen. Während nun bei der Verlagerung der Leber der Duct. choledoch. etwas gedreht wird, kommt die rechte ventrale Pankreasanlage dorsal zu liegen und ist damit der dorsalen Anlage nahe gerückt. Beide lagern sich eng zusammen. Ob die Drüsenlumina sich verbinden, ist zweifelhaft. Die linke ventrale Anlage, die an ihrer Stelle geblieben ist, wächst kranial und kaudal; ebenso die rechte, und beide umschliessen endlich ringförmig den Duct. choledoch. Die Lageveränderungen, die der Darm erfährt, machen die einzelnen Anlagen des Pankreas entsprechend mit. Endlich finden wir bei 56 Tage alten Forellen die Mündungen der ventralen Duct. pancreat. an der Seite des Duct. choledoch., welche nach links und hinten sieht. Sie nähern sich einander und verschmelzen schliesslich

zum Duct. Wirsung; der immer mehr nach dem Darm zu rückt und endlich selbständig in den Darm mündet. Der dorsale Duct. pancreat. ist schon vorher zurückgebildet worden. Von Idus miniatus untersuchte Göppert Embryonen von 7 mm Länge. Bei diesen liegt das Pankreas teils rechts, teils dorsal vom Darm. Der Duct. Wirsung, der sich aus 2 Ausführungsgängen gebildet hat, mündet dicht hinter dem Duct. choled. in den Darm. Von einer Umwachsung des Leberganges mit Pankreasgewebe ist bei diesen Embryonen nichts zu beobachten gewesen. Im allgemeinen ist demnach bei den Teleostiern zu beachten, dass die ursprünglich dreifache Pankreasanlage, die für die Forelle auch Stöhr nachgewiesen hat, allmählich zu einem einheitlichen Gebilde wird, das nur noch einen Ausführungsgang, den Duct. Wirsungianus, besitzt.

Ich erwähnte schon weiter oben, dass der Stör nach Kupffer eine vierfache Anlage des Pankreas hat: 2 dorsale und 2 ventrale. Von den beiden dorsalen Knospen liegt die eine, zuerst entstehende, hinten am Übergang des sich eben differenzierenden Mitteldarmes in den Hinterdarm; der andere weiter vorne, gleich am Beginne des Mitteldarmes, ein wenig kaudalwärts von der Einmündung des primitiven Leberganges. Dieses vordere der dorsalen Divertikel entspricht der dorsalen Pankreasanlage der Amphibien, Vögel und Säugetiere. Nur möchte ich gleich hier auf die Befunde hinweisen, die Stoss vom Schaf und Wlassow vom Schwein publiciert haben. Eine gewisse Analogie der Entwicklungsbilder des dorsalen Pankreas beim Schaf, Schwein und Stör ist nicht zu verkennen, wenn es sich auch bei den beiden ersten wohl nicht um eine ursprüngliche doppelte Anlage handelt. Was die ventralen Anlagen des Pankreas beim Stör betrifft, so zeigen sie keine Abweichung von der Genese, wie sie auch sonst bei Teleostiern gefunden wird. Es ist noch die Frage, was aus den Aus-

führungsgängen der dorsalen Divertikel wird. Nach den Untersuchungen Kupffer's schnüren sich die beiden dorsalen Anlagen allmählich ab und verlieren ihre Mündungen; und endlich verschmelzen die einzelnen Teile der Drüse zu einer einheitlichen Masse.

Es ist nicht ohne Interesse, den geschichtlichen Gang der Pankreasforschung bei den Fischen mit einigen Worten zu erwähnen. Im Jahre 1827 veröffentlichte Weber seine Arbeit, in der er nach Untersuchungen an Cyprinus die sog. Weber'schen Gänge beschreibt. Er spricht dabei die Vermutung aus, dass bei den Cyprinoiden die Leber zugleich die Funktion des Pankreas habe. Wir hätten es hiernach also mit einem Hepatopankreas im eigentlichsten Sinne zu thun. Nach Cuvier und Valanciennes, deren Histoire nat. des poissons 1828 erschien, fehlt bei Labrus, Cyprinus und Esox das Pankreas sowohl wie die Appendices pyloricae. Weber wie auch Cuvier hatten die Ansicht ausgesprochen, dass bei den Fischen, die kein besonderes Pankreas und keine Appendices pyloricae besitzen, der Dünndarm drüsenreicher zu sein pflege. Allessandrini äusserte sehr bald Zweifel gegen diese Behauptung und es gelang ihm im Jahre 1835 für Esox lucius und Accipenser sturio eine gesonderte Bauchspeicheldrüse nachzuweisen. Gestützt auf diesen Befund, nahm er für alle Fische ein gesondertes Pankreas an. Für den Wels, Aal und Hecht bestätigte das Johannes Müller. Nach seinen Untersuchungen vom Jahre 1840 finden sich bei Lota Appendices pyloricae und auch ein Pankreas, während beim Wels, Aal und Hecht die Pylorusanhänge fehlen. Edinger machte dann darauf aufmerksam, dass diese Anhänge nichts anderes vorstellen als Ausstülpungen der Darmwand und dass sie denselben Bau zeigen wie die Darmwand selbst. In der Publikation von Legouis vom Jahre 1873 wird der Nachweis eines gesonderten Pankreas für Esox lucius, Muraena, Conger, Anguilla, Pleuro-

nectes und Accipenser sturio geführt. Bei Esox ist das Pankreas nach Nussbaum (1882) in einer grossen Fettanhäufung verborgen. Nussbaum berührt auch die Frage vom Hepatopankreas. Auch er ist der Überzeugung, dass wir es hier nicht mit einer einheitlichen Drüse zu thun haben. Die weissliche Substanz der Bauchspeicheldrüse ist nach seinen Beobachtungen von der gelblichen oder bräunlichen Lebermasse völlig getrennt. Die beiden Drüsen sind nur makroskopisch mit einander gemischt. Auch das physiologische Experiment spricht für die Selbständigkeit jeder der beiden Drüsen. Auszüge, die man sich aus den frei präparierten Knötchen des Pankreas von Cyprinus carpio herstellt, wirken pankreatisch; während die Auszüge der isolierten Lebersubstanz nach Nussbaum kein Eiweiss verdauen. Auf die neueren Untersuchungen über die Bauchspeicheldrüse der Fische habe ich bereits im Eingang der Arbeit hingewiesen. Alle diese Publikationen haben uns mit einer Reihe von Varietäten des Pankreas bekannt gemacht. Aber wir dürfen wohl sagen, dass die Entwicklungsgeschichte genügende Erklärung hierfür giebt. Und wenn auch über wichtige Fragen, wie Hepatopankreas, wie es Laguesse und Spleniesierung der Bauchspeicheldrüse, wie Kupffer annimmt, noch keine Einigung erzielt ist, so darf man erwarten, dass weitere Untersuchungen die entwicklungsgeschichtlichen Resultate endgültig dahin bestätigen, dass die Genese des Pankreas der Fische in nichts wesentlichem abweicht von dem der übrigen Wirbeltiere.

Nach Göppert's Untersuchungen über das Pankreas der Amphibien finden sich bei Triton alpestris 3 Anlagen, eine dorsale und 2 ventrale. Und wie wir das schon bei den Fischen sahen, entsteht auch hier zuerst die Knospe an der dorsalen Wand des Darmes. Bei 6 mm langen Larven sind auch die beiden ventralen Divertikel deutlich ausgebildet und zwar symmetrisch

zu beiden Seiten des Leberganges, in derselben Gegend also, wo sie bei den Fischen auch angetroffen werden. Die rechte ventrale Ausstülpung legt sich dann sackartig nach rechts um und wächst auch später hauptsächlich in dieser Richtung, während die linke ventrale Anlage in ihrem Wachstum weit zurückbleibt. Inzwischen hat das dorsale Pankreas an Grösse zugenommen und ist dem rechten ventralen entgegengewachsen; auf späteren Schnitten verschmelzen beide. Im weiteren Verlauf der Entwicklung dreht sich der Darm, der linke Leberrand und die linke Pankreasanlage kommen ventral, der rechte Leberrand und die rechte Anlage des Pankreas dorsal zu liegen; der linke ventrale Ductus pancreat. sondert sich deutlich und mündet von unten her, der rechte ventrale Ductus von oben her in den Duct. choledochus. Auf diesem Stadium verbinden sich die beiden ventralen Anlagen und verschmelzen rechts vom Lebergang. So finden wir bei 7,5 mm langen Larven die Drüse einheitlich, aber noch mit 3 Ausführungsgängen. Schon bei Larven von 10 mm Länge treffen wir endlich Bilder an, wo die Mündungen der beiden ventralen Ductus pancreatici an der rechten Seite des Duct. choledoch. sich genähert haben und endlich in eins zusammenfliessen. Genau dieselben Befunde giebt das Pankreas bei Triton taeniatus und Siredon pisciformis. Einige hiervon differente Angaben macht Götte über die Bauchspeicheldrüse der Unke. Das dorsale Pankreas hat hier ursprünglich die Form eines Zwerchsackes, der auf der Duodenalschlinge ruht und asymmetrisch mit seinem grösseren Teil nach rechts vom Darm überhängt. Ausserdem legen sich noch 2 ventrale Knospen an und zwar in gleicher Weise wie wir es sonst erfahren haben. Die rechte ventrale Anlage verschmilzt mit der dorsalen, und der rechte Ductus pancreaticus verschiebt allmählich seine Mündung über die Vorderseite des Duct. choledochus und mündet end-

lich in das linke ventrale Pankreas ein. Letzteres stellt ein kleines, halbkugelig vorragendes Gebilde dar, das mit dem konkaven Grunde der Gastro-Duodenalschlinge verbunden bleibt, wenn die übrige Drüsenmasse sich schon abgeschnürt hat. Es bildet dann eine kanalförmige Kommunikation zwischen dem Innenraum des Darmes und des Pankreas. Wir finden in diesem Falle also drei gesonderte ursprüngliche Anlagen und für eine Zeit lang zwei Kanäle, durch die die Bauchspeicheldrüse in den Darm einmündet. Später verschwindet der Kanal des dorsalen Teiles und allmählich schnürt sich die Drüse von der Gastro-Duodenalschlinge ab. Nach der Entwicklung zu urteilen, wird die linke ventrale Anlage des Pankreas bei der Unke gar nicht zum Aufbau des eigentlichen Drüsenparenchyms herangezogen, sondern nur zur Bildung eines Ausführungsganges benutzt. Das bestätigt nur, dass in den Details manche Differenzen existieren können, ohne dass dadurch der Typus der Genese umgestossen wird. In dieser Beziehung möchte ich auch für die Anuren einiges anführen, was sich aus der Arbeit von Göppert ergiebt. Bei vergleichender Beobachtung der Stadien in der Pankreasentwicklung, wie wir sie bei den Urodelen und Anuren finden, lässt sich im wesentlichen der gleiche Gang der Genese feststellen. Auch bei den Anuren ist eine dreifache Anlage gesehen worden, und bei 6 mm langen Larven von Rana temporaria sind die drei Bestandteile der Drüse noch völlig gesondert. Bei 7 mm langen Larven vereinigt sich die rechte ventrale Anlage mit der dorsalen, indem das dorsale Pankreas dem ventralen zustrebt, und später verbinden sich auch die beiden ventralen Knospen. Nur finden wir hier im Gegensatz zu dem, was wir bisher beschrieben, die Vereinigungsstelle auf der linken Seite des Duct. choledochus liegen, und die allerdings auffällige Thatsache, dass bei Rana gar kein dorsaler Ausführungsgang ausgebildet wird. In der Anlage aber

ist er ebenso wie bei den Urodelen vorhanden und 8 mm lange Larven von Rana temporaria weisen ein einheitliches Pankreas mit drei Ausführungsgängen auf. Diese Differenz hat aber ein weitergehendes Interesse. Sie erklärt uns ganz ungezwungen Zustände, wie sie definitiv bei den Amphibien angetroffen werden. Die Urodelen besitzen, so weit man bis jetzt weiss, in ausgebildeten Verhältnissen, 2 definitive, oft weit von einander getrennte Mündungsstellen von Ausführungsgängen, während bei den Anuren nur ein einziger Ductus bestehen bleibt. Und wenn ich von den Amphibien aus einen weiteren Ausblick auch auf die Säugetiere thun darf, so fällt in die Augen, dass bei den Amphibien die ventrale Anlage an Ort und Stelle verbleibt und ihr die dorsale entgegenwächst, während die Säuger den umgekehrten Process durchmachen. Im übrigen aber zeigen die Amphibien wie die Reptilien und Vögel denselben dreifachen Ursprung der Bauchspeicheldrüse wie die Säugetiere. Denn auch für die Reptilien sind wir durch die Untersuchungen von Saint Remy mit der genetischen Trias der Bauchspeicheldrüse bekannt geworden. In seinen Recherches sur le développement du pancréas hat er das für die Ringelnatter und Kreuzotter näher nachgewiesen. Und über die gleichen Verhältnisse bei den Vögeln werde ich sogleich berichten.

Vorher möchte ich nur noch einige Bemerkungen über das Pankreas der Amphibien und Reptilien einschalten. Mit der Bauchspeicheldrüse von Proteus anguineus haben sich mehrere Autoren beschäftigt. Als Pankreas wurde es zuerst von Schreibers erkannt. Später, im Jahre 1819, beschrieb es Rusconi als querfingerlanges Gebilde, das seiner ganzen Länge nach am Darme hängt. Auch Brotz und Wagenmann studierten das Pankreas des Proteus. In neuerer Zeit hat Oppel eine Arbeit hierüber veröffentlicht. Nach seinen Untersuchungen liegt es in der Duplicatur, welche das Peri-

toneum vom Darm zur Leber ziehend bildet. Der vordere breitere Teil liegt dem Darm an, ohne die Leber zu berühren; der mittlere Teil füllt den Raum zwischen Leber und Darm aus und berührt beide. Im hinteren Teil trennt sich das Pankreas vom Darm ab und läuft als Faden auf der konkaven Fläche der Leber aus, ähnlich wie bei der Forelle und anderen Teleostiern. Die Ausführungsgänge münden aus dem kranialen Teil des Pankreas in einer grösseren, bei verschiedenen Individuen wechselnden Anzahl nahe beisammen; die aus dem kaudalen Teil münden gemeinsam mit dem vom Ductus choledoch. gebildeten Netzwerk und den direkt von der Leber kommenden Ausführungsgängen. Bei den Reptilien hat Jones auf eine interessante Erscheinung aufmerksam gemacht. Die Bauchspeicheldrüse der Schildkröten zeigt ganz auffällige Differenzen, je nachdem sie einem fleisch- oder einem pflanzenfressenden Tiere angehört. Die fleischfressenden Schildkröten haben ein stark entwickeltes, blassgelbes, gelapptes Pankreas, das bei Trionyx ferox, Emys etc. ungefähr dem Pylorus gegenüber beginnt. Der Hauptlappen erstreckt sich etwa 3 Zoll längs des Mitteldarmes nach unten. Von dem unteren Teil zweigen sich zwei Lappen ab, ein unterer kürzerer und breiterer, und ein oberer längerer, welcher sich bis zur Milz hinzieht. Bei den pflanzenfressenden Schildkröten dagegen, wie bei Testudo polyphemus bildet das Pankreas eine längere, schlankere, zarte Drüse, welche aus zahlreichen, dünnen, kleinen Läppchen besteht.

Was das Pankreas der Vögel anbetrifft, so machte Götte schon 1867 darauf aufmerksam, dass das Hühnchen eine mehrfache Anlage besitzt. Am dritten Bruttage entwickelt sich die dorsale Anlage. Am sechsten Tage kommt ein „Nebenpankreas“ zum Vorschein, das näher dem Magen gelegen ist. Beide Anlagen rücken

gegen einander und verschmelzen. Nun hatte Götte die Beobachtung gemacht, dass beim erwachsenen Huhn noch ein drittes Pankreas vorkommt, und er sprach schon damals die Vermutung aus, dass es sich um etwas ähnliches wie bei dem Nebenpankreas handeln müsse. Balfour bemerkt, dass sich beim Hühnchen alle drei Gänge erhalten. Erst in neuester Zeit hat Felix die dreifache Anlage der Bauchspeicheldrüse bei den Vögeln bestimmt nachgewiesen. Das Primäre ist auch hier das dorsale Divertikel, das als beträchtliche Aussackung der Darmwand erscheint. Einige Stunden bereits nach dem Auftreten der dorsalen Anlage werden zu beiden Seiten des Leberganges ganz kurze Gebilde sichtbar. Sie nehmen aus dem kranialen Gang ihren Ausgangspunkt und zwar gerade an der Einmündungsstelle in den Darm. In diesem unscheinbaren Zustande, umhüllt vom Mesoderm des Darmes, bleiben sie längere Zeit. Inzwischen wird die Kommunikation zwischen Darm und dorsalem Pankreas immer enger und endlich kommt es zur Abschnürung in kranio-kaudaler Richtung. Dann beginnen die ventralen Anlagen zu wuchern, sie treiben Sprossen, die mit einander anastomosieren, und so kommt es allmählich zur Ausbildung der definitiven Drüse. Und diese bietet bei den verschiedenen Vögeln manches Bemerkenswerte. Im allgemeinen haben die Vögel unter allen Wirbeltieren das relativ grösste Pankreas. Es liegt stets in der Duodenalschlinge, ist von rötlicher oder weisslich gelber Farbe und besteht meist aus 2 gestreckten Lappen, wie bei Columba, Grus etc. Dreilappig ist die Drüse bei den Laridae, Fulicariae, Rasores und einzelnen Passeres. Jeder der Hauptlappen kann wieder in Nebenlappen zerfallen und lange Äste bilden wie bei Buceros. Einlappig ist die Drüse bei einigen Raptores, den Pelargi, bei Ardea, Otis etc. Die Zahl der Ausführungsgänge stimmt nicht immer mit der Zahl der einzelnen Lappen überein. Sie schwankt zwischen

1 und 3 und ist dabei für Species und sogar für Individuen unbeständig. So hat man bei verschiedenen Exemplaren von Struthio bald nur einen, aber weiten Gang gefunden, bald zwei ziemlich lange Gänge, von denen sich noch ein dritter feiner abzweigte. Ich führte schon an, dass man für das Huhn 3 Ausführungsgänge kennt. Auch bei Columba, Rhea etc. existieren 3 Ductus. Nur ein Gang wird für Pelecanus, Caprimulgus etc., zwei Gänge für Apteryx, Ciconia, Otis etc. angegeben. In den meisten Fällen münden die Ductus pancreatici in den aufsteigenden Ast des Duodenum. Nur bei Buceros plicatus münden alle drei dicht neben den Ausführungsgängen der Leber im absteigenden Duodenalteile.

Abweichungen ähnlicher Art werden auch bei den Säugetieren nicht vermisst, und es sei mir gestattet, mit einigen Worten darauf einzugehen. Von entwicklungsgeschichtlichem Standpunkte haben ja die Ausführungsgänge des Pankreas einen hervorragenden Wert. Und wir finden bei den Säugetieren die mannigfaltigsten Kombinationen hinsichtlich ihrer definitiven Anordnung. So treffen wir beim Pferd und beim Hund 2 Ausführungsgänge, beim Kaninchen beschreibt Claude Bernard als Varietät einen zweiten, in den Duct. choledoch. mündenden Gang. Das Pankreas des Rindes hat nur einen Ausführungsgang, der aber etwa 6 Zoll analwärts vom Lebergang mündet. Ähnlich ist es beim Schwein, während die Bauchspeicheldrüse einheitlich direkt in den Duct. choledoch. mündet. Bald bleiben die getrennten Ausmündungen der getrennten Drüsenanlagen erhalten; bald bildet sich der Ductus der ventralen Anlage zurück; und endlich kann es zur Rückbildung des Ausführungsganges des dorsalen Pankreas kommen. Und indem sich in den einzelnen Fällen Anastomosen ausbilden, treten Variationen auf, die wir nur durch die Genese verstehen können. Seit man die Bauchspeicheldrüse der Säugetiere auf ihre Entwicklung untersucht,

wird es immer mehr bestätigt, dass sie sich in nichts wesentlichem von dem unterscheidet, was wir von den Wirbeltieren schon kennen gelernt haben. Die Vermutung, die Felix einmal aussprach, dass es sich bei allen Säugetieren und namentlich auch beim Menschen um eine dreifache Anlage des Pankreas handeln dürfte, kann ich nach den Untersuchungen, die ich im Institut des Herrn Prof. Hertwig am Menschen angestellt habe, als Thatsache bestätigen. Ich komme darauf zurück und möchte vorher nur noch einige Bemerkungen über die vorliegenden Angaben aus der Litteratur machen.

In Kölliker's Grundriss der Entwicklungsgeschichte von 1884 findet sich eine Angabe über die Pankreasentwicklung beim Kaninchen. Danach buchtet sich das Duodenum an seiner dorsalen Wand aus und diese primitive Bauchspeicheldrüse wuchert nun, da, wie Kölliker angiebt, der Darm hier keine Bekleidung besitzt, von der Darmfaserplatte als ein epitheliales Rohr in die vor der Aorta gelegenen Mesodermschichten hinein. Allmählich treibt die erste hohle Anlage bläschenförmige Sprossen. Das wiederholt sich und so kommt es endlich zur Ausbildung der definitiven Drüse. In letzter Zeit hat Stoss seinen Befund von einem 11 Tage alten Kaninchenembryo mitgeteilt. Er konstatiert eine mehrfache Anlage. Der dorsale Teil entwickelt sich in bekannter Weise. Was die ventrale Anlage anbetrifft, so verdickt sich in der Gegend der Einmündung des Ductus hepaticus zwischen sekundärem Duodenum und dem primitiven Duct. choledoch. das Epithel des Darmes immer mehr und wölbt sich nach kurzer Zeit schon halbkugelig in das angrenzende Mesenchym vor. Und endlich hat auch Hammar an Modellen, die er zur Demonstration der ersten Leberentwicklung anfertigte, dieselbe mehrfache Anlage des Pankreas beim Kaninchen bestätigt gefunden. Ich komme nun zu den interessanten Untersuchungen, die Stoss über eine Anzahl Embryonen vom

Schaf veröffentlicht hat. Die jüngste Frucht hatte 3 mm im grössten Krümmungsdurchmesser und eine Allantois von 2,5 mm und dürfte etwa 17—18 Tage alt sein. Von der Gegend an, wo die dorsale Hälfte des Magens bereits in das primitive Duodenum übergegangen ist, bis zum Dottergang lassen sich in einer Länge von mehr als 200 μ Ausbuchtungen erkennen, die den dorsalen Winkel des Darmes auf dem Querschnitt herzförmig gestalten. Wir haben hier eine Erscheinung, die wir beim Schwein in ähnlicher Weise antreffen werden, und die uns wenigstens dem Äussern nach an die Beobachtung Kupffer's vom Stör erinnert. An einem etwas älteren Schafsembryo, der eine Länge von 5,5 mm hat, tritt die herzförmige Gestalt des dorsalen Pankreas noch deutlicher hervor. Es lassen sich auf Schnitten, die die Einmündung des Ductus hepaticus treffen, zwei seitliche Ausbuchtungen des Lumens am dorsalen Winkel der Darmwand erkennen; und die ganze Anlage besteht nun aus zwei Lappen und einem langen Ausführungsgang. Dieser Gang, der mit den Pankreasausbuchtungen noch als Teil des primitiven Duodenum anzusehen ist, ist 220 μ lang. Nach unten zu wird sein Lumen immer geringer, das Epithel seiner beiden Wände wächst sich bis auf einen schmalen Spalt entgegen und verschmilzt endlich miteinander. Dann erfolgt auf den letzten Schnitten die Abtrennung vom primitiven Duodenum. Es ist die Frage, ob man diese Art von dorsalem Pankreas etwa als doppelte Anlage betrachten soll. Man wird wohl Felix beistimmen, der darin eine einfache Anlage sieht, weil die Mündung der beiden Ausbuchtungen von vornherein einfach ist. Das dorsale Pankreas löst sich in dem beschriebenen Fall in kaudokranialer Richtung ab, in einer Länge von 100 μ. Bei einem 19tägigen Schafsembryo hat sich die Strecke zwischen Magen und dorsaler Pankreasanlage auf 160 μ verlängert, und es beginnt die letztere nun auch in

kranio-kaudaler Richtung sich abzutrennen. Die Ausbildung der Drüse ist auf diesem Stadium schon bedeutend fortgeschritten und zeigt bereits einen lappigen Bau. Unterdes sind sich die beiden Anlagen des ventralen Pankreas entgegengewachsen und verschmelzen mit einander in kaudo-kranialer und ventro-dorsaler Richtung. Kranial senkt sich der ventrale Rand des Duodenum noch in die Drüse ein und insofern ist die Verwachsung noch keine ganz vollständige. In die Einsenkung münden 2 neben einander liegende Kanäle, die kaudo-kranial verlaufen und die bei der Verwachsung gebildeten Ausführungsgänge darstellen. Bei einem Schafsembryo von 6 mm Nacken-Sakrallänge misst das dorsale Pankreas 450 μ und ist in der Mitte auf eine Strecke von 70 μ mit dem Darm verbunden. Durch eine Öffnung, die 40 μ lang ist und kranio-kaudal zieht, kommuniciert es mit dem Lumen des Duodenum. Auch die ventralen Anlagen haben sich vom Darm zu trennen angefangen und zwar in kaudo-kranialer Richtung auf einer Strecke von etwa 120 μ. Durch ihr zunehmendes Dickenwachstum sind die Drüsenanlagen in nahe Beziehung zur Pfortader gekommen. Diese senkt sich zwischen die Divertikel der Bauchspeicheldrüse; und so sehen wir auch hier einen Zustand in seinem Beginn, wie er bei Fischen und Amphibien sehr häufig angetroffen wird. Bei Embryonen von 9 mm Nacken-Sakrallänge hat sich die ganze Drüse mit dem Darm verlagert, und wir finden dann die Anlagen des Pankreas vollständig dorsal vom Duodenum. Das Wachstum schreitet zusehends fort, dorsale und ventrale Anlage nähern sich einander vollständig und sind bei 14,5 mm langen Embryonen (vom Schaf) verschmolzen. Der Ausführungsgang sowohl des ursprünglich ventralen wie des dorsalen Pankreas sind noch vorhanden. Allmählich tritt der Duct. Santorini immer mehr zurück, bei 4 cm langen Embryonen ist sein Lumen deutlich reduciert

und bei 5 cm langen Früchten ist er völlig obliteriert, und 9 cm lange Embryonen zeigen keine Spur mehr vom Duct. Santorini.

Damit erklärt sich ohne weiteres der Befund, den man gewöhnlich am Pankreas des erwachsenen Schafes macht, dass nämlich der Duct. Wirsungian. allein die Ausführung des Sekretes übernimmt; und wenn wir zurück gehen, werden wir im wesentlichen an die Ergebnisse erinnert, die wir bei den Anuren geschildert haben. Freilich kommt es bei diesen gar nicht zu einer so fortgeschrittenen Entwicklung des dorsalen Ganges wie bei dem Schafe, aber der atrophische Process ist beiden gemeinsam, und ähnliches zeigt uns die Pankreasentwicklung der Teleostier. Aus der Reihe der Säugetiere möchte ich noch auf die Katzenembryonen hinweisen, von denen Felix einige beschrieben hat. Bei einem Katzenembryo von 9 mm grösster Länge ist die erste Anlage des Pankreas bereits vorüber. Die dorsale Anlage steht noch in offener Kommunikation mit dem Darme und liegt vollständig nach links herüber. Die ventrale Anlage, die sich an der gewohnten Stelle zwischen Duodenum und Duct. choledoch. findet, ist bedeutend nach links gewachsen und mündet mit einem deutlichen Gang in den Duct. choledoch. ein und zwar an der gleichen Stelle, wie es beim Schaf schon bemerkt wurde. Im weiteren Verlauf der Entwicklung gewinnt das ventrale Pankreas das Übergewicht, und bei 11 mm langem Katzenembryo tritt die dorsale Anlage bedeutend zurück.

Wir haben also auch bei der Katze den allmählichen Rückgang des dorsalen Ganges und können so die Thatsache verstehen, wie beim ausgebildeten Tier das ganze Pankreas mit nur einem Ausführungsgang funktioniert. Ich machte schon bei Besprechung der Stoss'schen Resultate darauf aufmerksam, dass auch beim Schwein Befunde publiciert worden sind, nach

denen das dorsale Pankreas in seiner Entwicklung von dem typischen Gang abzuweichen scheint.

In jüngster Zeit ist eine Arbeit von Wlassow darüber erschienen, und wir erfahren darin die interessante Thatsache, dass die dorsale Anlage bei einem 19 Tage alten Schweineembryo deutlich zweigelappt auftritt. Ich hatte übrigens diese Beobachtung schon gemacht, ehe ich die Arbeit von Wlassow kennen lernte. An Schnitten, die Herr Kollege Jakoby mir freundlichst zur Durchsicht überliess, war die Lappung des dorsalen Pankreas ausserordentlich deutlich zu sehen. Das ganze Gebilde hat etwa die Form eines Stiefels, und ist bereits weit in das umliegende Mesenterium vorgedrungen. Spätere Schnitte zeigten die beiden Lappen in der Verwachsung begriffen. Es war mir nicht möglich, mir ein bestimmtes Urteil über diesen Befund zu verschaffen. Prof. Keibel, der nach Wlassow auf die Sache näher eingehen will, wird diese interessante Variation an seinem reichen Material definitiv erklären können. Bei dem schon erwähnten Embryo, der eine Länge von 8 mm hat, ist das ventrale Pankreas nach Wlassow's Beschreibung hinter dem dorsalen weit zurückgeblieben und stellt sich einheitlich dar. Jedoch kann man am Modell deutlich erkennen, wie 2 Lappen in dieses Gebilde eingehen. Der rechte Lappen dehnt sich bis in die Nähe der Vena omphalo-mesenterica aus, die bereits mächtig entwickelt ist, während der linke an Grösse und Ausdehnung zurücktritt und auch nicht zur Vena omph.-mesenter. sin. in Beziehung kommt. Auch hier entwickelt sich die ventrale Anlage vom Duct. choledoch. aus. Sie tritt noch wenig hervor und hat noch keinen selbständigen Ausführungsgang, während der Ductus des dorsalen Pankreas deutlich nachzuweisen ist. Im Laufe des nächsten Tages hat sich die ventrale Anlage direkt mit dem Lebergang in Verbindung gesetzt, die beiden Lappen des ventralen Pankreas wachsen ungleich, der rechte be-

deutender als der linke, und am dorsalen Teil der Drüse ist ebenfalls der rechte Lappen im Wachstum voraus. Bekanntlich hat das definitive Pankreas des Schweines nur einen Ausführungsgang, und zwar übernimmt hier im Gegensatz zu der Mehrzahl der Fälle, die wir bisher besprochen haben, der Duct. Santorini die endgültige Funktion. Das lässt sich entwicklungsgeschichtlich ohne Schwierigkeit aufklären. Bei 2 cm langen Schweineembryonen ist der ventrale Ausführungsgang zwar noch vorhanden, aber er mündet bereits nicht mehr in den Duct. choledoch. ein, er bildet sich allmählich zurück, und es bleibt nur noch der Gang des dorsalen Pankreas mit dem Darm in Verbindung.

So interessant die Beobachtungen über die bisher angeführten Wirbeltiere sind, so bleibt doch die Hauptfrage: wie steht es bei dem Menschen? Die Untersuchungen über die Entwicklung des menschlichen Pankreas sind bisher wenig umfangreich. His giebt nur ein Pankreas und zwar ein dorsales an. Bei dem Embryo α, der 4 mm lang ist, vermochte His noch keine Spur von einer Anlage der Bauchspeicheldrüse wahrzunehmen; während er es für die Embryonen A und B (7,5 und 7 mm) unentschieden lässt, ob die Anlage in der That noch nicht vorhanden war, oder ob sie ihm wegen der Ungunst der Schnitte unsichtbar geblieben ist. Sehr lehrreich für die Pankreasentwicklung ist der Embryo HM_2. Auf der Rekonstruktionsfigur findet sich das Pankreas kranialwärts von der Mündung des Ductus choledoch., und zwar als eine Aussackung des Darmepithels, die sich in kaudo-kranialer Richtung abzuschnüren beginnt. Nun macht schon Felix darauf aufmerksam, dass man auf dem Modell von diesem Embryo ganz deutlich das ventrale Pankreas unterscheiden kann. Es schnürt sich vom Lebergang ab, und man sieht an der rechten Seite desselben eine Vorbuchtung, die sich

von dem Gang gelöst hat. Weiter aber ist zu beobachten, dass auch der ganze, der Vorbuchtung entsprechende Streifen der kaudalen Seite des Leberstieles sich mit abschnürt. Felix spricht sich dahin aus, dass wir in der abgeschnürten Vorbuchtung ein rechtes ventrales, in dem zweiten abgelösten Gebilde ein linkes ventrales Pankreas zu sehen haben. Dass die menschliche Bauchspeicheldrüse mehrfach angelegt wird, hat Zimmermann deutlich nachgewiesen. Er rekonstruierte den Verdauungstraktus eines 4 wöchentlichen Embryo und fand 2 Anlagen, von denen die kleinere gemeinsam mit dem Duct. choledoch. mündet.

Ähnliche Befunde machte Hamburger an einem 5 wöchentlichen Embryo, und er giebt an, dass sich das menschliche Pankreas aus 2 getrennten Anlagen entwickelt, von denen die eine kleinere später gemeinsam mit dem Duct. choledoch. in das Duodenum endigt. Die grössere, dorsale Anlage hat ihre Mündungsstelle näher dem Pylorus.

Es werden hier also mit Sicherheit zwei Anlagen angegeben; und es ist die Frage, wie weit die Vermutung, die Felix auf Grund des His'schen Modelles aussprach, gegründet ist, ob nämlich das menschliche Pankreas einen dreifachen Ursprung hat. Die Schwierigkeit für den strikten Nachweis lag hauptsächlich darin, dass geeignetes Materal immerhin selten ist.

Mir stand durch die Güte des Herrn Prof. Hertwig im hiesigen II. anatomischen Institute ein menschlicher Embryo zur Verfügung, dessen Konservierung nichts zu wünschen übrig lässt. Herr Dr. Kopsch hat den Embryo schon vor längerer Zeit photographiert und ihn in zehnfacher Vergrösserung gezeichnet.

In der Nackensteisslänge misst der Embryo 4,7 mm, in der Scheitelsteisslänge 4,9 mm. Von einer Abgrenzung der einzelnen Gehirnbläschen ist äusserlich noch nichts wahrzunehmen. An der Stelle des späteren Augen-

bläschen wölbt sich das Ektoderm vor. Nach innen von dieser Vorwölbung verläuft der Oberkieferfortsatz, dem gegenüber der Unterkieferfortsatz an Deutlichkeit zurücktritt. Der II., III. und IV. Kiemenbogen sind in vollster Deutlichkeit zu sehen; hinter dem IV. Bogen liegt eine seichte Rinne. Über dem II. und III. Bogen wird eine Vorwölbung bemerkbar. In der Regio cardiaca schimmert das Herz durch, hinter ihm als schrägverlaufender Streifen die Anlage der Leber. In der Nackengegend beginnen die ersten äusserlich wahrnehmbaren Urwirbel, die nach dem Schwanz zu an Breite gewinnen. Von der Mitte des fünften bis zur Mitte des elften äusserlich sichtbaren Urwirbels hebt sich flossenartig die Anlage der vorderen Extremität ab. Der Schwanz ist weit nach innen eingerollt, die letzten Urwirbel sind von der Oberfläche her nicht mehr scharf zu unterscheiden. Das kraniale Ende der hinteren Extremität steigt leicht an und fällt steil nach unten ab. Es grenzt nach vorn zu an den Bauchstiel, der sich in das Dotterbläschen fortsetzt. Der Embryo ist in Querschnitte von 10 μ Dicke zerlegt. Auf den Schnitten, wo das Pankreas erscheint, sieht man dorsal die Medulla, davor die Aorta; die Anlage der Urniere beiderseits an der hinteren Wand der Leibeshöhlen, zwischen die sich das Mesenterium des Duodenum drängt. Nach vorn zu erscheint die Vorleber und das Herz.

Im ganzen kommen 38 Schnitte in betracht. Das erste, was vom Pankreas bemerkbar wird, ist eine Zellenwucherung in der dorsalen Wand des Duodenum, dessen Lumen auf den ersten der hier in betracht kommenden Figuren in schräger Richtung von links nach rechts verläuft. Der dorsale Zellenkomplex nimmt nach der rechten Seite nach zu und dringt wie ein Keil in das umliegende Mesenchym hinein, während das Lumen des Darmes in die sagittale Ebene zu liegen kommt. Auf den nächsten Schnitten ist das dorsale

Divertikel noch mehr nach rechts gewachsen, es rundet sich ab und fässt zwischen seine beiden Wände ein kolbenförmiges Lumen, dass sich kontinuierlich in das des Darmes fortsetzt. Die ganze Anlage ist voluminöser geworden und mächtig in die Länge gewachsen. Unterdes haben sich die beiden Wände des dorsalen Pankreas einander genähert, es bleibt nur noch ein feiner Spalt zwischen ihnen, und endlich sieht man nur noch punktförmige Trennungen der Kontinuität. Die Anlage wird schlanker und beginnt sich ganz allmählich vom Darm abzuschnüren. Dabei fällt auf, dass ihre Richtung jetzt mehr nach links geht. Die Abschnürung wird immer deutlicher; die ganze Anlage wird kleiner und nimmt dann sehr rasch an Ausdehnung ab. Vier Schnitte vor dem völligen Verschwinden hat sich das dorsale Pankreas vom Darm losgelöst. Im ganzen war die dorsale Anlage auf 21 Schnitten zu beobachten. Auf dem 14. Schnitt wölbt sich das Lumen des Darmes ventral nach beiden Seiten hin vor; das Epithel erscheint an dieser Stelle, die dem Übergang des Duct. choledoch. in den Darm entspricht, sowohl rechts wie links in Wucherung begriffen und schon merkbar in das Mesenchym vorgebuchtet. Der weitere Verlauf der Entwicklung dieser ventralen Bildungen zeigt, dass wir es hier mit ventralen Knospen des Pankreas zu thun haben. Anfangs fällt vor allem die rechte ventrale Anlage in die Augen. Sie wölbt sich bereits halbkugelig in das Mesenchym vor, wenn an dem linken ventralen Pankreas die Zellwucherung eben erst deutlich zu werden beginnt. Das überwiegende Wachstum des rechten Divertikels hält auf den nächsten Schnitten noch an; doch hat die linke Knospe unterdes sich zu einer immer tieferen Ausbuchtung ausgebildet. Auf den 17. Schnitt werden die Ausführungsgänge der ventralen Anlagen sichtbar. Das Lumen des Darmes verbreitert sich ventral nach beiden Seiten hin, nimmt anfangs Kolbenform

an und senkt sich dann jederseits tiefer in die ventralen Pankreasanlagen.

Inzwischen hat sich das dorsale Pankreas abzuschnüren begonnen. Die rechte ventrale Knospe nimmt mächtig an Volum zu und hat auf Schnitt 19 die höchste Entwicklung erreicht. Von jetzt ab gewinnt das linke ventrale Pankreas den Vorsprung. Auf Schnitten, wo das dorsale Pankreas bis auf einen kleinen Zellenhaufen verschwunden ist, wölbt sich die linke ventrale Knospe bauchig über das sekundäre Duodenum vor und erinnert etwas an das Bild, das die Hirnanlage giebt, wenn sich die Kopfbeuge ausgebildet hat. Man sieht eine deutliche Knickung des linken ventralen Pankreas gegen das Duodenum. Von Schnitt 24 an ist die Rückbildung der ventralen Ausführungsgänge zu beobachten. Während die linke ventrale Anlage immer noch massiger wird, verengt sich ihr Lumen. Auch der Gang des rechten ventralen Pankreas ist schmaler geworden. Beide ventralen Knospen wachsen sich entgegen und liegen auf Schnitt 26 bereits nahe aneinander. Zu bemerken ist noch, dass beide Anlagen eine auffallend spitze Form angenommen haben, und dass sie deutlich an Volum zurückgegangen sind. Schnitt 27 zeigt bereits Vereinigung der beiden ventralen Knospen und fünf Schnitte weiter ist nur noch eine Mündung wahrzunehmen. Das nunmehr einheitliche ventrale Pankreas ist an Masse ausserordentlich reduciert und sitzt dem sekundären Duodenum wie eine Kuppe auf. Auf Schnitt 37 stellt es nur noch einen stabförmigen Aufsatz vor, die Mündung ist noch deutlich.

Die Existenz einer dreifachen Anlage des menschlichen Pankreas wird noch deutlicher an einem Modell, das ich nach der Born'schen Methode in 60facher Vergrösserung herstellte. Der Darm verläuft in einer fast noch völlig geraden Linie. Oberhalb der Anlage der sog. Vorleber wölbt sich aus der dorsalen Darmwand eine ansehnliche Masse kegelförmig in das Mesenterium

hinein. In einer Höhe, in der der Ductus choledochus beginnt, geht dieses dorsale Gebilde zurück und verschwindet fast in demselben Niveau, wo links und rechts vom Ductus choledochus 2 Vorwölbungen sichtbar werden. Von irgend welchen Verwachsungsprocessen zwischen den dorsalen und den ventralen Anlagen ist noch nichts zu bemerken. Wir haben auf diesem Stadium die drei ursprünglichen Anlagen in völliger Deutlichkeit. Und es ist mir nicht möglich gewesen, in der ersten Entwicklung des Pankreas irgend einen Anhalt für die Hypothese zu finden, die Endres aufgestellt hat.

Ich will die Hauptstellen aus der Arbeit von Endres wörtlich anführen: Die Pankreasanlage ist einheitlich; jede Modifikation ihrer Aussprossung aber ist, allgemein gesagt, auf Gefässverhältnisse zurückzuführen. Stellt man sich vor, die dorsalwärts schauende und flächenhaft gedrehte Pankreasanlage sei bei Amphibien breiter als die dorsale Venenquerverbindungsstrecke lang ist, es liege ferner das Venensystem, denn nur dieses kommt hier in betracht, der dorsalen Cirkumferenz des Darmes hart an, und es sei die genannte Querverbindung so gelagert, dass sie den kaudalen Rand der Anlage tangiere, so ergiebt sich eine Dreiteilung der ganzen einheitlichen Pankreasanlage. In jenen Strecken, welche von den dorsalwärts konvergierenden Schenkeln des oberen Venenringes bedeckt werden, entwickelt sich normales Darmgewebe, da hier die Aussprossung der Bauchspeicheldrüse von vorne herein verhindert wird. Durch Wachstumszunahme genannter Strecken werden die einzelnen Pankreassprossen mehr und mehr isoliert, es werden die lateralen kaudo-ventralwärts abgesprengt und verschoben, indes der mittlere dorsal verbleibt und kranialwärts rückt. Auf diese Weise gelangen die Pankreasteile an die Orte, an welchen wir sie definitiv wahrnehmen und täuschen dann drei gesonderte Anlagen ein und derselben Drüse vor.

Ich habe schon bei den Fischen einmal auf den engen Zusammenhang zwischen Pankreas und Gefässen und auf eine Beobachtung von Laguesse hingewiesen, wonach bei der Forelle ein kleiner Fortsatz des Pankreas längs der Vena portarum in die Leber geht. In seiner Arbeit über die Amphibien macht Göppert ausdrücklich auf die Eigentümlichkeit des Pankreas aufmerksam, sich an die Venen anzuschliessen. Das tritt in extremer Weise bei Menobranchus hervor. Im Anschluss an die Vena mesenterica und die Vena lienalis zweigen sich 2 grosse Lappen von der Hauptmasse der Drüse ab. Kleinere, von ihnen ausgehende Fortsätze umgeben die Äste beider Venen eine Strecke, bevor sie in die Drüse eintreten, um sich mit Hauptstämmen zu vereinigen. Eine stark entwickelte Zunge von Pankreasgewebe erstreckt sich längs der auf der Dorsalfläche der Leber hinziehenden Vena portae. Aber Laguesse sowohl wie Göppert erkennen in diesen Verhältnissen sekundäre Zustände; und ich kann mich nach den Präparaten, die ich von der menschlichen Bauchspeicheldrüse gesehen habe, dieser Ansicht anschliessen. Die Hypothese, die Endres aufgestellt hat, kann sich auf thatsächliche Beobachtungen nicht stützen. Die mikroskopischen Bilder sowohl wie das Modell führen zu der Überzeugung, dass von vornherein 3 selbständige Pankreasanlagen zur Entwicklung kommen.

Was die weitere Entwicklung des Pankreas beim Menschen angeht, so treten nach Hamburger die Anlagen in der zweiten Hälfte des zweiten Fötalmonates in Anastomose miteinander. Wir finden um diese Zeit das Pankreas als eine längliche Drüse, die mit ihrem, dem Ursprung abgewandten Ende nach oben in das Mesogastrium hineingedrungen ist. Es liegt dann mitten zwischen der grossen Curvatur des Magens und der Wirbelsäule frei beweglich. So ist es erklärlich, dass

das Pankreas im weiteren Verlauf der Entwicklung die Lageveränderungen mit durchmacht, die der Magen mit seinem Gekröse erfährt. Bei 6wöchentlichen Embryonen fällt die Längsachse der Bauchspeicheldrüse noch nahezu mit der Längsachse des Körpers zusammen. Allmählich kommt es zur Drehung und der Endteil der Drüse rückt in die linke Körperhälfte der Milz zu. Endlich verläuft die Längsachse des Organs in der Querachse des Körpers. Das rechte, dem Duodenum anliegende Ende hat sich mächtiger entwickelt als das linke, und so unterscheidet man an dem ausgebildeten Pankreas Kopf und Schweif. An der Stelle, wo der eigentliche Körper in den Kopf übergeht, liegt an der Rückseite eine Rinne, welche den Stamm der Pfortader aufnimmt, und an ihrem unteren Rande findet sich ein kleiner Ausschnitt, in welchem die Vasa mesent. superiora verlaufen. Am oberen Drüsenrand ist das Pankreas der ganzen Länge nach gefurcht; in dieser Furche liegt die Art. lienalis. Vom Lobus Spigelii der Leber wird die Bauchspeicheldrüse des Menschen durch die Art. coeliaca und den Plexus solaris getrennt. In der ersten Hälfte des Embryonallebens besitzt das Pankreas nach den Untersuchungen von Toldt ein Mesenterium. Vom fünften Monat geht dieses verloren. Das Pankreas legt sich der hinteren Rumpfwand an und wird unbeweglich, indem sein Bauchfellüberzug und sein Gekröse mit dem anliegenden Teil des Bauchfells fest verwächst. So ist aus dem ursprünglich intraperitonealen Organ ein extraperitoneal gelegenes geworden.

Wir haben die Entwicklung des Pankreas durch die ganze Reihe der Wirbeltiere verfolgt und als gemeinsames Resultat gefunden, dass das Pankreas bei allen Wirbeltieren mehrfach angelegt wird. Bei der grossen Mehrzahl sind deutlich drei Anlagen zu beobachten, eine dorsale und zwei ventrale. Diese Anlagen verwachsen

mit einander nach einem Modus, der im einzelnen Abweichungen zeigt. Ursprünglich sind auch drei Ausführungsgänge vorhanden. Bei einzelnen Wirbeltieren persistieren sie; bei den meisten bleibt in der Regel nur ein Ausführungsgang, der Ductus Wirsungianus, zurück. Jedoch werden am ausgebildeten Organ mannigfache Variationen in der Zahl wie in der Anordnung der Ausführungsgänge beobachtet, eine Thatsache, die auf Grund der Entwicklungsgeschichte ohne Schwierigkeit zu deuten ist.

Was vom biologischen Standpunkte aus das meiste Interesse in Anspruch nimmt, ist der Befund, dass beim Menschen in der Hauptsache kein anderer Gang der Genese des Pankreas besteht, als bei den Wirbeltieren überhaupt. Die Theorie von der Vererbung und Anpassung tritt bei diesen Betrachtungen ganz unwillkürlich in den Vordergrund.

Zum Schluss sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Hertwig für die freundliche Teilnahme zu danken, die er der Arbeit gewidmet hat. Auch für die Überlassung des Materiales für die Untersuchung bin ich Herrn Prof. Dr. Hertwig ausserordentlich verpflichtet. Ebenso danke ich Herrn Dr. Kopsch für seine liebenswürdige Unterstützung.

Litteraturverzeichnis.

Laguesse, Développement du pancréas chez les poissons osseux. Comptes rendues hebdomaires de la Société de Biologie. 1889 und 1890.

Derselbe, Développement du pancréas chez les Sélaciens. Bibliogr. anatom. 1894, No. 3.

Derselbe, Développement du pancréas chez les poissons osseux. Journal de l'Anat. et de la Physiolog. 1894.

Stöhr, Die Entwicklung von Leber und Pankreas der Forelle. Anat. Anzeiger 1893.

Derselbe, Über das Pankreas und dessen Entwicklung. Merkel und Bonnet, Anat. Hefte 1891.

Göppert, Die Entwicklung des Pankreas der Teleostier, Morpholog. Jahrbuch XX, Heft 1.
Derselbe, Die Entwicklung und das spätere Verhalten des Pankreas der Amphibien. Morpholog. Jahrbuch 1891, Bd. 17.
Weber, Meckel's Archiv 1827.
Cuvier und Valanciennes, histoire nat. des poissons, Paris 1828.
Allessandrini, Nov. Comment. Acad. Bonon. 1835, T. II.
Joh. Müller, Müller's Archiv 1840.
M. Nussbaum, Über den Bau und die Thätigkeit der Drüsen. Archiv für mikrosk. Anat. 1882.
Kupffer, Über die Entwicklung von Milz und Pankreas. Münchener medicin. Abhandlungen. Arbeiten aus dem anatom. Institut. VII. Reihe, 4. Heft.
Derselbe, Münchener Med. Wochenschrift 1892, No. 28.
A. Oppel, Archiv für mikrosk. Anat. Bd. 34, 1890.
Schreibers, A Historical and Anatomical Description of a doublful amphibious, Animal of Germany, called, by Laurenti Proteus anguineus.
Rusconi e Configliachi, Del Proteo Angineo di Laurenti. Monografia 1819.
Brotz und Wagenmann, De amphibiorum hepate, liene ac pancreate observationes zootomicae. Diss. inaug. Friburg. Brisg.
A. Götte, Die Entwicklungsgeschichte der Unke.
Derselbe, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Darmkanals im Hühnchen. Tübingen 1867.
F. Leydig, Anat. histolog. Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin 1853.
Jones, Investigations etc. relative to certain Americain Vertebrata. Smithsonian Contributions to knowledge. Vol. VIII, 1856.
Saint Remy, recherches sur le développement du pancréas.
Foster und Balfour, Elements.
W. Felix, Zur Leber- und Pankreasentwicklung. Archiv. für Anat. und Physiol. 1892.
Wiedersheim, Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere.
Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere.
O. Hertwig, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte.
Minot, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen.
W. His, Anatomie menschlicher Embryonen.
C. E. v. Baer, Über Entwicklungsgeschichte der Tiere.
Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbeltiere.
Hammar, Archiv für Anat. und Entwicklungsgeschichte 1893.
H. Endres, Archiv für mikrosk. Anatomie 1892.
A. Stoss, Untersuchungen über die Entwicklung der Verdauungsorgane etc. Inaug.-Diss. 1892. München.
Wlassow, Zur Entwicklung des Pankreas beim Schwein. Morpholog. Arbeiten von Schwalbe. Bd. 4, Heft 1.
Hamburger, Zur Entwicklung der Bauchspeicheldrüse des Menschen. Anatom. Anzeiger 1892.
Zimmermann, Verhandlungen der anatom. Gesellschaft.
Toldt, Denkschriften der math.-naturwissenschaftl. Klasse der Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1879.

Thesen.

I.

Atrophie des Pankreas hat oft Diabetes mellitus zur Folge.

II.

Die Goethe-Oken'sche Wirbeltheorie hat trotz ihrer falschen Voraussetzungen anregend auf die Morphologie gewirkt.

III.

Die Errichtung von Volksbädern ist eine wichtige Aufgabe der Gemeinden.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Adolf Jankelowitz, mosaischer Religion, wurde am 27. December 1869 als Sohn des verstorbenen Kaufmanns Moritz Jankelowitz zu Neustadt in Ostpreussen geboren. Er besuchte zuerst eine Volksschule, dann das Realgymnasium zu Delitzsch und das Gymnasium zu Leipzig und Gera. Darnach studierte er in Leipzig, Freiburg und Berlin und hörte bei folgenden Herren:

In Leipzig: Braune, His, Leuckart, C. Ludwig, Pfeffer, Wiedemann, Wislicenus.

In Freiburg: Wesener und Ziegler.

In Berlin: v. Bergmann, Gebhardt, Gerhardt, Grawitz, Gusserow, O. Hertwig, Ilberg, Kossel, W. Krause, L. Lewin, Moebius, v. Noorden, Olshausen, Rubner, de Ruyter, Schlange, R. Virchow, Winter.

Allen diesen Herren, seinen verehrten Lehrern, spricht Verfasser seinen besten Dank aus.